

# OCCUPANT PROTECTING DEVICE FOR ELECTRIC AUTOMOBILE

**Publication number:** JP7277132 (A)

**Publication date:** 1995-10-24

**Inventor(s):** KURAGAKI SATOSHI; MATSUMOTO MASAHIRO; SUZUKI KIYOMITSU; MIYAZAKI TAIZO; SUZUKI MASAYOSHI; SUGAWARA HAYATO

**Applicant(s):** HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG

**Classification:**

- international: B60R21/02; B60L3/00; B60R21/16; B60R22/46; B60R21/02; B60L3/00; B60R21/16; B60R22/46; (IPC1-7): B60R21/32; B60R21/02; B60R22/46

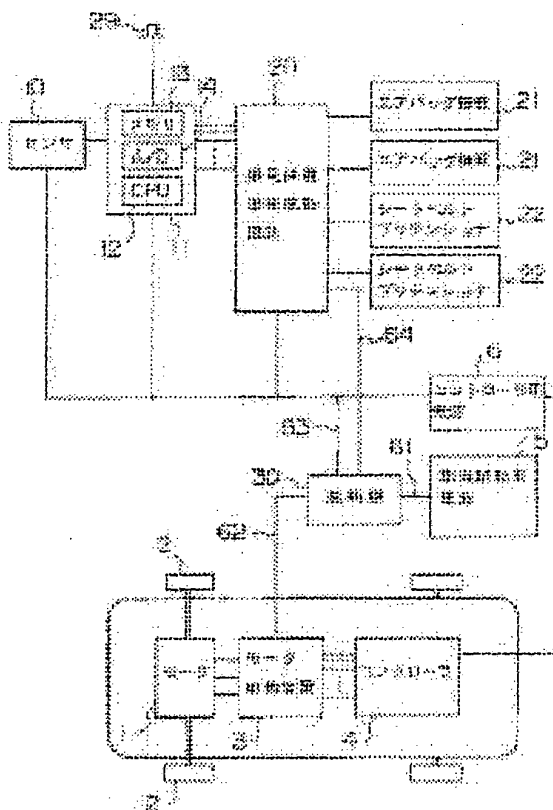
- European: B60L3/00C

**Application number:** JP19940067264 19940405

**Priority number(s):** JP19940067264 19940405

## Abstract of JP 7277132 (A)

**PURPOSE:** To protect occupants in a collision of an electric automobile. **CONSTITUTION:** An occupant protecting device is provided with an acceleration sensor 10 detecting acceleration of a vehicle, a microcomputer 11 determining whether the vehicle collides or not on the basis of the acceleration detected by the sensor 10, and a breaker 30 which cuts off electric power supply from a driving power source 5 for a motor 1 rotating driving wheels 2 when a collision of the vehicle is determined in the microcomputer 11. In this way, in a collision of the vehicle, electric power with heavy-current and heavy-voltage from the driving power source 5 is immediately cut off, so that occupants can be protected from an electric damage.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Occupant crash protection of an electromobile provided with a driving wheel and a motor which makes this driving wheel drive characterized by comprising the following, and a power supply for a drive of this motor.

An acceleration detecting means which detects acceleration of said electromobile.

A collision judging means which judges whether said electromobile collided according to acceleration detected by said acceleration detecting means, and an electric power cutoff means which will intercept an electric power supply from said power supply for a drive if it is judged that said electromobile collided by said collision judging means.

[Claim 2] Occupant crash protection of the electromobile according to claim 1 characterized by comprising the following.

The 1st integrating means that integrates an acceleration signal with which said collision judging means is outputted one by one from said acceleration detecting means.

The 1st comparison means that judges whether a value integrated by said 1st integrating means is larger than the 1st value defined beforehand.

An extraction means to extract a specific frequency component from an acceleration signal outputted one by one from said acceleration detecting means.

The 2nd integrating means that integrates an acceleration signal of a specific frequency component extracted by said extraction means, The 2nd comparison means that judges whether a value integrated by said 2nd integrating means is larger than the 2nd value defined beforehand, A decision means judged that said electromobile collided when it is judged that a value integrated by said 1st integrating means by said 1st comparison means is larger than said 1st value, or when it is judged that a value integrated by said 2nd integrating means by said 2nd comparison means is larger than said 2nd value.

[Claim 3] Occupant crash protection of the electromobile [ provided with an electric power interception release means of which interception of an electric power supply from said

power supply for a drive by said electric power cutoff means is canceled ] according to claim 1 or 2.

[Claim 4]Occupant crash protection of the electromobile according to claim 1, 2, or 3 characterized by comprising the following.

An air bag provided before a crew member.

An air bag expansion means which will blow up said air bag in an instant if it is judged that said electromobile collided by said collision judging means.

[Claim 5]Occupant crash protection of the electromobile according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by comprising the following.

A seat belt for fixing a crew member to a sheet.

Pretensioner which will heighten tension of said seat belt if it is judged that said electromobile collided by said collision judging means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the occupant crash protection of the electromobile which takes care of the crew member in an electromobile, when an electromobile collides.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, about the car it runs by the gasoline engine or a diesel power plant, from the shock at the time of the collision of a car, in order to take care of a crew member, there are an air bag device, a seat belt pretensioner device, etc.

[0003]Although specifically indicated to JP,4-252757,A, while carrying out the direct integral of the acceleration signal like, for example, When it integrates with the acceleration signal after \*\*\*\*(ing) with a filter and either exceeds a reference value, some which start an air bag device and a seat belt pretensioner device are one of those collided.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In recent years, from viewpoints of air pollution etc., an electromobile attracts attention and various electromobiles are developed. However, under the present circumstances, what protects a crew member from the danger peculiar to an electromobile at the time of a collision does not exist on the relation by which the electromobile is not generalized. Then, the purpose of this invention is to provide the occupant crash protection of the electromobile which takes care of a crew member, when an electromobile collides.

[0005]

[Means for Solving the Problem]Occupant crash protection of an electromobile for attaining said purpose, An acceleration detecting means which detects acceleration of an electromobile, and a collision judging means which judges whether said electromobile collided according to acceleration detected by this acceleration detecting means, If it is judged that said electromobile collided by this collision judging means, it has an electric power cutoff means which intercepts an electric power supply from a power supply for a

drive of a motor which rotates a wheel.

[0006]The 1st integrating means that integrates here an acceleration signal with which said collision judging means is outputted one by one from said acceleration detecting means, The 1st comparison means that judges whether a value integrated by said 1st integrating means is larger than the 1st value defined beforehand, An extraction means to extract a specific frequency component from an acceleration signal outputted one by one from said acceleration detecting means, The 2nd integrating means that integrates an acceleration signal of a specific frequency component extracted by said extraction means, The 2nd comparison means that judges whether a value integrated by said 2nd integrating means is larger than the 2nd value defined beforehand, When it is judged that a value integrated by said 1st integrating means by said 1st comparison means is larger than said 1st value, Or when it is judged that a value integrated by said 2nd integrating means by said 2nd comparison means is larger than said 2nd value, it is preferred to have a decision means judged that said electromobile collided.

[0007]It is desirable to provide an electric power interception release means of which interception of an electric power supply from said power supply for a drive by said electric power cutoff means is canceled in occupant crash protection of said electromobile. Also as for an air bag device which will operate to it if it is judged by occupant crash protection of said electromobile that said electromobile collided by said collision judging means, and a seat belt pretensioner device which will operate if it is judged that said electromobile collided by said collision judging means, providing is preferred.

[0008]

[Function]Shortly after it is judged by a collision judging means that vehicles collided, the electric power supply from the power supply for a drive is intercepted by the electric power cutoff means. For this reason, it can prevent a crew member's receiving an electric shock, or various equipment's causing an electric hazard and vehicles hanging up with the current from the power supply for a drive, etc. If it has the air bag device and the seat belt pretensioner device, a crew member can also be protected from the dynamic shock at the time of a collision.

[0009]

[Example]Hereafter, one example concerning this invention is described using a drawing. As shown in drawing 1, the car of this example is an electromobile and The driving wheel 2, It has the motor 1 made to rotate the driving wheel 2, the motor driving 3 which makes this motor 1 drive, the drive controller 4 which controls the motor driving 3, the power supply 5 for motor drives, the power supply 6 for controllers, and occupant crash protection.

[0010]Occupant crash protection The air bag device 21 and the seat belt pretensioner device 22, The breaker 30 which intercepts the electric power from the power supply 5 for a drive, and the acceleration sensor 10 which measures the acceleration of vehicles, The microcomputer 11 for judging whether vehicles collided based on the acceleration signal from the acceleration sensor 10, It has the occupant-crash-protection drive circuit 20 which

makes the air bag device 21, the pretensioner device 22, and the breaker 30 drive when it is judged that vehicles collided, and the electric power interception canceling switch 29 of which interception of the electric power supply from the power supply 5 for a drive by the breaker 30 is canceled.

[0011]Although the air bag device 21 is not illustrated, it has the air bag built in the steering wheel or the instrument panel in front of a passenger seat, and a bag expansion means which blows up this air bag in an instant. Specifically, the bag expansion means has an igniting agent and a lighter which lights this, in order to blow up an air bag in an instant. Although the pretensioner device 22 is not illustrated, either, a seat belt is wound up in an instant, the tension of a seat belt is heightened, and it has an igniting agent and a lighter which lights this as well as the air bag device 21. As the bag expansion means of the air bag device 21, and the pretensioner device 22, even if it does not use an igniting agent, an exhaust air cylinder may be used, for example.

[0012]The microcomputer 11 has A/D converter 14 which changes into a digital signal in hardware the analog signal inputted from the acceleration sensor 10, the memory 13, and CPU12. The microcomputer 11 by software, The sampler 15 which samples the acceleration signal changed into digital value with A/D converter 14 with the constant period T as shown in drawing 2, The 1st integrator 17a that integrates with the acceleration signal of shoes to be sampled with the sampler 15, The 1st comparator 18a that compares the threshold H1 beforehand determined as the integral value in the 1st integrator 17a, and will output an ON signal if an integral value is large, The band pass filter 16 which extracts only a specific frequency component from the sampled acceleration signal, The 2nd integrator 17b that integrates with the acceleration signal of shoes for filtering processing to be carried out, The 2nd comparator 18b that compares the threshold H2 beforehand determined as the integral value in the 2nd integrator 17b, and will output an ON signal if an integral value is large, If an ON signal is outputted from the 1st comparator 18a or 2nd comparator 18b, it has the alternation gate 19 which outputs the trigger signal Trg to the occupant-crash-protection drive circuit 20.

[0013]The input terminal 41 to which the power line 61 from the power supply 5 for a drive is connected to the breaker 30, The output terminal 43 to which the power line 62 to the motor driving 3 is connected, The movable body 31 which has the ferromagnetic 34, and the ball 35 which supports the movable body 31 movable between the input terminal 41 and the output terminal 43, It has the two electromagnets 36 and 37 for moving the movable body 31, and the control section 50 which drives either for these among the two electromagnets 36 and 37 according to the wrap body 40, and the ON signal or OFF signal from the occupant-crash-protection drive circuit 20.

[0014]The body 40 accomplishes a bell shape, the movable body 31 is formed in the omitted portion of the inside movable, the input terminal 41 is attached to the end of one of these via the insulator 42, and the output terminal 43 is attached via the insulator 44 as well as the end of the another side. In the body 40 in which the movable body 31 is formed

movable, the insulating gas (N<sub>2</sub>, SF<sub>6</sub> grade) 45 is enclosed. The movable body 31 has the moving conductor 32 which moves between the blockage positions which are not in contact with the energization position which is in contact with the output terminal 43, and the output terminal 43, the insulator 33 formed in the surroundings of the moving conductor 32, and the ferromagnetic 34 currently fixed to the moving conductor 32 via this insulator 33. The moving conductor 32 is connected with the input terminal 41 with the existing flexible lead 38.

[0015]Among the two electromagnets 36 and 37, one electromagnet (electromagnet for energization) 36 is formed in the position which can touch the moving conductor 32 of an energization position, and the electromagnet (electromagnet for interception) 37 of another side is formed in the position which can touch the moving conductor 32 of a blockage position. The control section 50 has two or more circuit elements 51-57.

The composition is explained, explaining operation of the control section 50.

[0016]Next, operation of the occupant crash protection of the electromobile of this example is explained. First, the collision judgment of vehicles is explained. After the acceleration signal of the analog value from the acceleration sensor 10 is changed into a digital value with A/D converter 14, it is sampled with the sampler 15. This sample cycle T is 0.1 ms to about 1 ms. The sampled acceleration signal  $g(t)$  is stored in the table in the memory 13. This table can store n data, as shown in drawing 4, and 1 (=A<sub>min</sub>), 2, --, n (=A<sub>max</sub>) address are given to each storing region as an address name.

[0017]Here, the table storing procedure of sampled acceleration signal  $g(t)$  is explained according to the flow chart shown in drawing 3. If the acceleration signal  $g(t)$  in the time t is sampled at Step 1, this is stored in A address of a table at Step 2. In Step 3, the storing address A of the acceleration signal  $g(t+T)$  sampled in T seconds (a round term) is changed into the A+1st street. In Step 4, it is judged whether the storing address A of this acceleration signal  $g(t+T)$  became larger than an A<sub>max</sub> (=n) address. At Step 4, if the storing address A of the acceleration signal  $g(t+T)$  is judged to be larger than an A<sub>max</sub> address, the storing address A of the acceleration signal  $g(t+T)$  sampled in T seconds will be changed into an A<sub>min</sub> (=1) address by Step 5. At Step 4, if the storing address A of the acceleration signal  $g(t+T)$  is judged not to be larger than an A<sub>max</sub> address or processing of Step 5 is performed, the processing about the acceleration signal  $g(t)$  will be completed, and it will wait for the sampling of the acceleration signal  $g(t+T)$  of T seconds (a round term) after.

[0018]As it is the above processing and is shown in drawing 4 (a), for example, supposing the acceleration signal  $g(t_0)$  is sampled and this is stored in A address in the time t<sub>0</sub>, The acceleration signal  $g(t_0+T)$  sampled T seconds (a round term) afterward is stored in the A+1st street in which the oldest acceleration signal  $g(t_0-(n-1)T)$  was stored as shown in the figure (b).

[0019]n time series acceleration signals stored in the table of the memory 11 are the 1st

integrator 17a, all are integrated based on (several 1) and the total G1 of n time series data is called for.

[0020]

[Equation 1]

$$G1(t_0) = \sum_{i=0}^n g(t_0 - iT) \\ = G1(t_0 - T) - g(t_0 - (n-1)T) + g(t_0) \dots \dots \quad (\text{数 } 1)$$

[0021]Here, (several 1) shows the formula which asks for the total G1 (t0) in the time t0. In the formula, the oldest data g (t0-(n-1) T) is lengthened from the total G1 (t0-T) before a round term, the newest data g (t0) is added to this, and it is asking for the total G1 (t0). The initial value of total is G1=0.

[0022]The total G1 for which it asked with the 1st integrator 17a is outputted to the 1st comparator 18a. This 1st comparator 18a compares the threshold H1 and the total G1 for which it asked in the experiment etc. beforehand, and when the relation of G1>H1 is satisfied, it outputs an ON signal to the alternation gate 19.

[0023]After the total G1 is called for directly as mentioned above, and the sampled acceleration signal g (t) is the band pass filter 16 and filtering processing is carried out, the total G2 is called for with the 2nd integrator 17b. The BADD0 path filter 16 is a digital filter, and is the center frequency fHz. This center frequency fHz takes one between 10 to 1000 Hz of values. The ingredient gf of fHz (t) is extracted from acceleration signal g (t) by which the sample was carried out by this BADD0 path filter 16. It is stored in the table in the memory 13 in the m time series data gf from the BADD0 path filter 16 (t), gf (t-T), --, the procedure as the procedure shown in the flow chart of drawing 3 in which gf (t-(m-1) T) is the same. m time series data stored in the table of the memory 11 are the 2nd integrator 17b, all are integrated based on (several 2) and the total G2 of m time series data is called for.

[0024]

[Equation 2]

$$G2(t_0) = \sum_{j=0}^m gf(t_0 - jT) \\ = G2(t_0 - T) - gf(t_0 - (m-1)T) + gf(t_0) \dots \dots \quad (\text{数 } 2)$$

[0025]Here, (several 2) shows the formula which asks for the total G1 (t0) in the time t0. G1=0 is used as an initial value of total.

[0026]The total G2 for which it asked with the 2nd integrator 17b is outputted to the 2nd comparator 18b. This 2nd comparator 18b compares the threshold H2 and the total G2 for which it asked in the experiment etc. beforehand, and when the relation of G2>H2 is satisfied, it outputs an ON signal to the alternation gate 19. If an ON signal inputs into the alternation gate 19 from the 1st comparator 18a or 2nd comparator 18b, this alternation gate 19 will judge that vehicles collided to it, and will output the trigger signal Trg to it in the



occupant-crash-protection drive circuit 20. If the trigger signal Trg inputs into the occupant-crash-protection drive circuit 20, to the air bag device 21, the seat belt pretensioner device 22, and the breaker 30, an ON signal will be outputted and these devices 21, 22, and 30 will drive.

[0027]Here, the reason for using the value G1 which carried out the direct integral of the sampled acceleration signal  $g(t)$ , and the value G2 with which it integrated after carrying out filtering processing of the sampled acceleration signal  $g(t)$  is explained in vehicle collision judgment. The integral value of the total G1 called for with the 1st integrator 17a, i.e., acceleration, is equivalent to the speed by which the crew member who has not done the seat belt is given up by inertia to the front at the time of a collision. For this reason, before a crew member is ahead given up at this speed and collides with a steering wheel etc., it is necessary to make air bag device 21 grade drive after a vehicle collision.

[0028]Since the collision energy, i.e., acceleration, is generally large when vehicles collide head-on at high speed (for example, 50 km/h), the total G1 exceeds the threshold H1 of the 1st comparator 18a for a short time (for example, 20 ms). However, since the collision energy, i.e., acceleration, is small when vehicles collided head-on at a low speed (for example, 10 km/h), or when a slanting collision is carried out at an inside high speed, the total G1 will start comparatively for a long time (for example, 60 ms), before exceeding the threshold H1 of the 1st comparator 18a. For this reason, when vehicles collide head-on at a low speed, before a crew member collides with a steering wheel etc., air bag device 21 grade may not drive.

[0029]Then, in the case where vehicles collide head-on in this example at a low speed etc., A comparatively high frequency component is extracted from an acceleration signal, and it is made to judge whether vehicles collided also with the integral value of this ingredient so that air bag device 21 grade may drive before a crew member collides with a steering wheel etc. Even if the ingredient extracted from the acceleration signal is a vehicle collision in a low speed, its change after a collision is large, and the integral value G2 is a short time, and exceeds the threshold H2 of the 2nd comparator 18b.

[0030]Next, operation of the breaker 30 when an ON signal inputs is explained. Since the ferromagnetic 34 touched the electromagnet 36 for energization, the moving conductor 32 was located in the energization position and this is in contact with the output terminal 43 as shown in drawing 5, the input terminal 41 and the output terminal 43 have electrically been connected by the breaker 30 before vehicles collide. Therefore, since the power line 61 in which even the input terminal 41 from the power supply 5 for a drive is extended, and the power line 62 in which the output terminal 43 to the motor driving 3 is extended will electrically be connected via the breaker 30, the motor 1 is driven according to the power supply 5 for a drive.

[0031]If vehicles collide and an ON signal inputs into the control section 50 of the breaker 30 via the signal wire 64 from the occupant-crash-protection drive circuit 20, as shown in drawing 6, Since NMOS transistor 52 will be in an energization condition and NMOS

transistor 55 will be in a cut off state, NMOS transistor 54 will be in a cut off state, and NMOS transistor 57 will be in an energization condition. Therefore, the current from the power supply 6 for controllers does not flow into the electromagnet 36 for energization, but flows into the electromagnet 37 for interception. Magnetism is not generated, but magnetism occurs on the electromagnet 37 for interception, the ferromagnetic 34 of the flexible region 31 touches the electromagnet 37 for interception, the conductor 32 for movement is located in a blockage position, and this stops for this reason, touching the output terminal 43 at the electromagnet 36 for energization. As a result, it will be in the state where the input terminal 41 and the output terminal 43 are not electrically connected, and electric power will no longer be supplied to the motor 1 from the power supply 5 for a drive. [0032] Thus, since the electric power supply from the power supply 5 for a drive will be intercepted if vehicles collide, it can prevent a crew member's receiving an electric shock, or various equipment's causing an electric hazard and vehicles hanging up with the current from the power supply 5 for a drive.

[0033] If it is checked after the collision of vehicles that it is electrically satisfactory and a crew member pushes the electric power interception canceling switch 29, an OFF signal will input into the control section 50 of the breaker 30 via the occupant-crash-protection drive circuit 20 from the microcomputer 11. Since NMOS transistor 52 will be in a cut off state and NMOS transistor 55 will be in an energization condition as shown in drawing 5 if an OFF signal inputs into the control section 50, NMOS transistor 54 will be in an energization condition, and NMOS transistor 57 will be in a cut off state. Therefore, the current from the power supply 6 for controllers will flow into the electromagnet 36 for energization, and will not flow into the electromagnet 37 for interception. For this reason, magnetism stops occurring on the electromagnet 37 for interception, magnetism occurs on the electromagnet 36 for energization, the ferromagnetic 34 of the flexible region 31 touches the electromagnet 36 for energization, the conductor 32 for movement is located in an energization position, and this comes to touch the output terminal 43 again. As a result, it will electrically be connected by the input terminal 41 and the output terminal 43.

[0034] As mentioned above, in this example, in the time of a vehicle collision, the dynamic shock to a crew member can be reduced with the air bag device 21 or the seat belt pretensioner device 22, and the breaker 30 can protect the electric hazard by the power supply 5 for a drive. In order to prevent an electric hazard, the power line 61 has a desirable thing which are shortened as much as possible and for which it is got blocked and between the breaker 30 and the power supplies 5 for a drive is shortened.

[0035]

[Effect of the Invention] In this invention, if an electromobile collides, in order to rotate a wheel, the electric power of the high current large voltage supplied to a motor is intercepted promptly.

Therefore, a crew member can be protected from an electric hazard.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a circuit diagram of the occupant crash protection of one example concerning this invention.

[Drawing 2] It is a functional block diagram of the microcomputer provided in the occupant crash protection of one example concerning this invention.

[Drawing 3] It is a flow chart which shows the table storing procedure of the acceleration signal which one example concerning this invention sampled.

[Drawing 4] It is an explanatory view showing the table where the acceleration signal which one example concerning this invention sampled is stored.

[Drawing 5] It is an explanatory view (at the time of energization) showing the composition of the breaker of one example concerning this invention.

[Drawing 6] It is an explanatory view (at the time of interception) showing the composition of the breaker of one example concerning this invention.

[Description of Notations]

1 [ -- Drive controller, ] -- A motor, 2 -- A driving wheel, 3 -- Motor driving, 4 5 -- The power supply for motor drives, 6 -- The power supply for controllers, 10 -- Acceleration sensor, 11 [ -- Band pass filter, ] -- A microcomputer, 12 -- CPU, 15 -- A sampler, 16 17a -- The 1st comparator, 17b -- The 2nd comparator, 18a -- The 1st integrator, 18b -- The 2nd integrator, 19 -- An alternation gate, 20 -- Occupant-crash-protection drive circuit, 21 [ -- A movable body, 32 / -- A moving conductor, 34 / -- A ferromagnetic, 36 / -- The electromagnet for energization, 37 / -- The electromagnet for interception, 41 / -- An input terminal, 43 / -- An output terminal, 50 / -- A control section, 61 62 / -- Power line. ] -- An air bag device, 22 -- A seat belt pretensioner device, 30 -- A breaker, 31

---

[Translation done.]

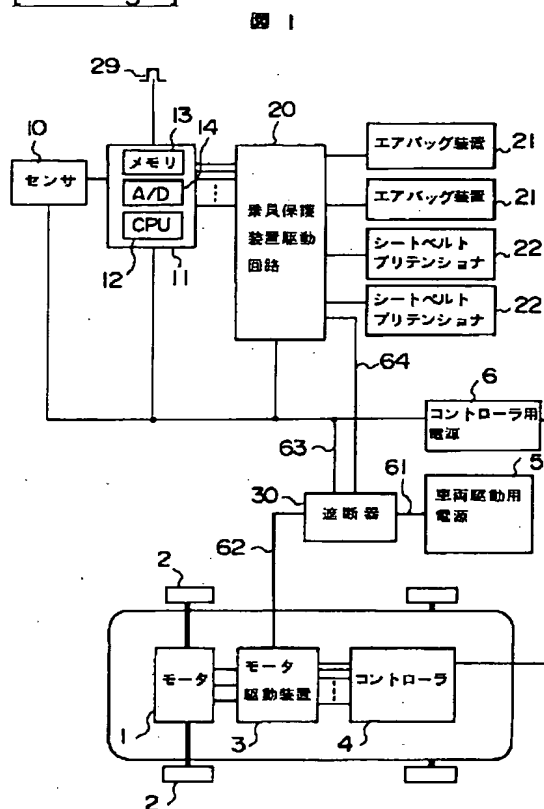
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]

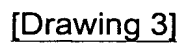
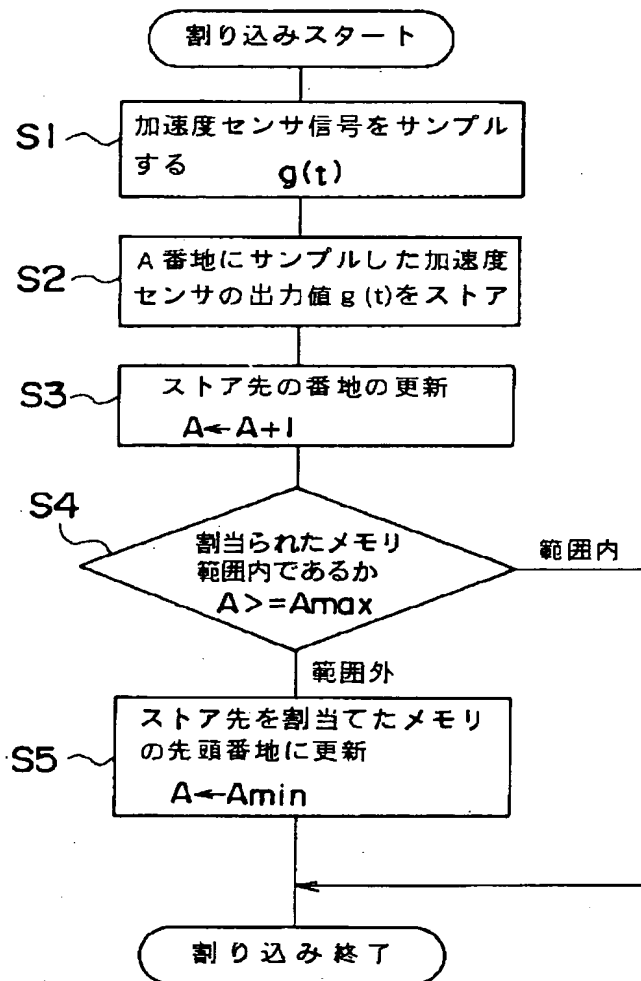
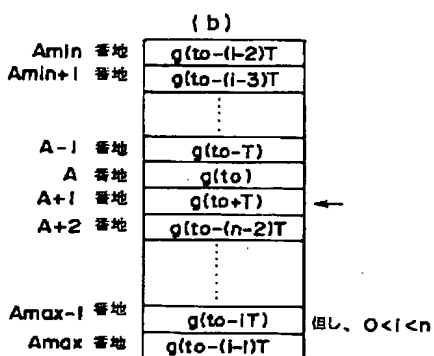
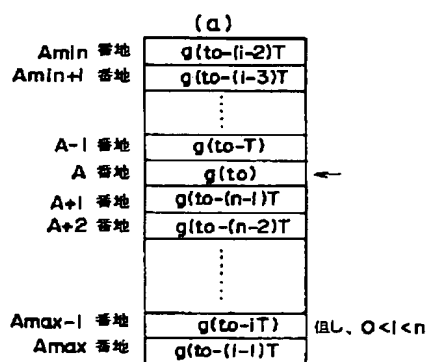


図 3



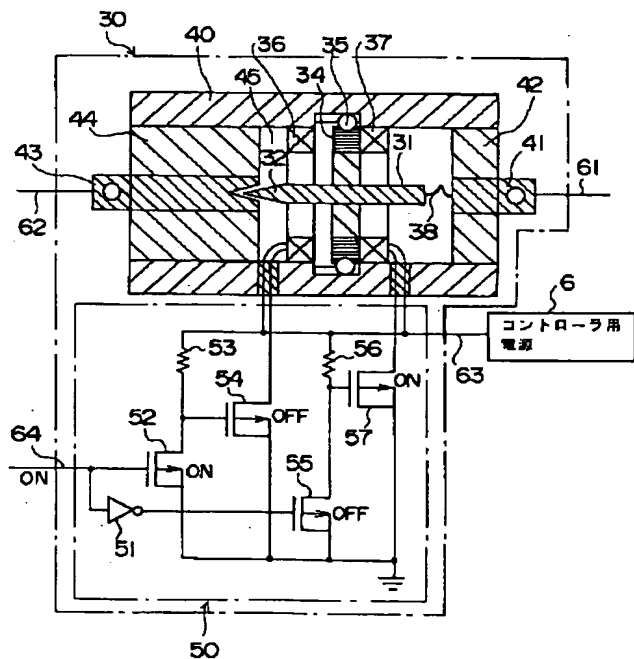
[Drawing 4]

図 4



[Drawing 6]

図 6



[Translation done.]





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】駆動輪と、該駆動輪を駆動させるモータと、該モータの駆動用電源とを備えている電気自動車の乗員保護装置において、  
前記電気自動車の加速度を検知する加速度検知手段と、  
前記加速度検知手段で検知された加速度に応じて前記電気自動車が衝突したか否かを判断する衝突判断手段と、  
前記衝突判断手段で前記電気自動車が衝突したと判断されると、前記駆動用電源からの電力供給を遮断する電力遮断手段と、  
を備えていることを特徴とする電気自動車の乗員保護装置。

【請求項2】前記衝突判断手段は、  
前記加速度検知手段から順次出力される加速度信号を積算する第1の積分手段と、  
前記第1の積分手段で積算された値が予め定められた第1の値より大きいかな否かを判断する第1の比較手段と、  
前記加速度検知手段から順次出力される加速度信号から特定周波数成分を抽出する抽出手段と、  
前記抽出手段で抽出された特定周波数成分の加速度信号を積算する第2の積分手段と、  
前記第2の積分手段で積算された値が予め定めた第2の値より大きいかな否かを判断する第2の比較手段と、  
前記第1の比較手段により前記第1の積分手段で積算された値が前記第1の値より大きいと判断された場合、又は、前記第2の比較手段により前記第2の積分手段で積算された値が前記第2の値より大きいと判断された場合、前記電気自動車が衝突したと判断する判断手段と、  
を有していることを特徴とする請求項1記載の電気自動車の乗員保護装置。

【請求項3】前記電力遮断手段による前記駆動用電源からの電力供給の遮断を解除する電力遮断解除手段を備えていることを特徴とする請求項1又は2記載の電気自動車の乗員保護装置。

【請求項4】乗員の前に設けられるエアバッグと、  
前記衝突判断手段で前記電気自動車が衝突したと判断されると、前記エアバッグを瞬時に膨らませるエアバッグ膨張手段と、  
を備えていることを特徴とする請求項1、2又は3記載の電気自動車の乗員保護装置。

【請求項5】乗員をシートに固定しておくためのシートベルトと、  
前記衝突判断手段で前記電気自動車が衝突したと判断されると、前記シートベルトの張力を高めるプリテンションと、  
を備えていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の電気自動車の乗員保護装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気自動車が衝突した

2

際、電気自動車内の乗員を保護する電気自動車の乗員保護装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンで走行する自動車に関しては、自動車の衝突時のショックから、乗員を保護するためにエアバッグ装置やシートベルトプリテンション装置等がある。

【0003】具体的には、例えば、特開平4-252757号公報に記載されているもののよう、加速度信号を直接積分する一方で、フィルタで濾波した後の加速度信号を積分し、いずれか一方が基準値を超えると、衝突したものとして、エアバッグ装置やシートベルトプリテンション装置を起動するものがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、大気汚染等の観点から、電気自動車が注目され、各種電気自動車が開発されている。しかしながら、現状では、電気自動車が一般化されていない関係上、衝突時における電気自動車特有の危険から乗員を保護するものは存在しない。そこで、本発明の目的は、電気自動車が衝突した際に乗員を保護する電気自動車の乗員保護装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための電気自動車の乗員保護装置は、電気自動車の加速度を検知する加速度検知手段と、該加速度検知手段で検知された加速度に応じて前記電気自動車が衝突したか否かを判断する衝突判断手段と、該衝突判断手段で前記電気自動車が衝突したと判断されると、車輪を回転させるモータの駆動用電源からの電力供給を遮断する電力遮断手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0006】ここで、前記衝突判断手段は、前記加速度検知手段から順次出力される加速度信号を積算する第1の積分手段と、前記第1の積分手段で積算された値が予め定められた第1の値より大きいかな否かを判断する第1の比較手段と、前記加速度検知手段から順次出力される加速度信号から特定周波数成分を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出された特定周波数成分の加速度信号を積算する第2の積分手段と、前記第2の積分手段で積算された値が予め定めた第2の値より大きいかな否かを判断する第2の比較手段と、前記第1の比較手段により前記第1の積分手段で積算された値が前記第1の値より大きいと判断された場合、又は、前記第2の比較手段により前記第2の積分手段で積算された値が前記第2の値より大きいと判断された場合、前記電気自動車が衝突したと判断する判断手段とを有していることが好ましい。

【0007】また、前記電気自動車の乗員保護装置には、前記電力遮断手段による前記駆動用電源からの電力供給の遮断を解除する電力遮断解除手段を設けることが望ましい。さらに、前記電気自動車の乗員保護装置に

は、前記衝突判断手段で前記電気自動車に衝突したと判断されると動作するエアバッグ装置や、前記衝突判断手段で前記電気自動車に衝突したと判断されると動作するシートベルトプリテンショナ装置も、設けることが好ましい。

【0008】

【作用】衝突判断手段により、車両が衝突したと判断されると、電力遮断手段により、駆動用電源からの電力供給が直ちに遮断される。このため、駆動用電源からの電流で、乗員が感電したり、各種機器が電氣的障害を起こして車両が暴走してしまうこと等を防ぐことができる。また、エアバッグ装置やシートベルトプリテンショナ装置を備えていれば、衝突時の力学的ショックから乗員を保護することもできる。

【0009】

【実施例】以下、本発明に係る一実施例について図面を用いて説明する。本実施例の自動車は、図1に示すように、電気自動車で、駆動輪2と、駆動輪2を回転させるモータ1と、このモータ1を駆動させるモータ駆動装置3と、モータ駆動装置3を制御する駆動コントローラ4と、モータ駆動用電源5と、コントローラ用電源6と、乗員保護装置とを有している。

【0010】乗員保護装置は、エアバッグ装置21と、シートベルトプリテンショナ装置22と、駆動用電源5からの電力を遮断する遮断器30と、車両の加速度を測定する加速度センサ10と、加速度センサ10からの加速度信号に基づいて車両が衝突したか否かを判断するためのマイクロコンピュータ11と、車両が衝突したと判断されるとエアバッグ装置21やプリテンショナ装置22や遮断器30を駆動させる乗員保護装置駆動回路20と、遮断器30による駆動用電源5からの電力供給の遮断を解除する電力遮断解除スイッチ29とを有している。

【0011】エアバッグ装置21は、図示されていないが、ステアリングホイールや助手席の前のインストルメントパネルに内蔵されているエアバッグと、このエアバッグを瞬時に膨らませるバッグ膨張手段とを有している。バッグ膨張手段は、具体的には、エアバッグを瞬時に膨らませるために、点火剤と、これを点火する点火器とを有している。プリテンショナ装置22も、図示されていないが、シートベルトを瞬時に巻き上げて、シートベルトの張力を高めるもので、エアバッグ装置21と同様に、点火剤と、これを点火する点火器とを有している。なお、エアバッグ装置21のバッグ膨張手段や、プリテンショナ装置22としては、点火剤を使用するものでなくとも、例えば、エアポンペを使用するものであってもよい。

【0012】マイクロコンピュータ11は、ハードウェア的には、加速度センサ10から入力するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器14と、メ

モリ13と、CPU12とを有している。また、マイクロコンピュータ11は、ソフトウェア的には、図2に示すように、A/D変換器14でデジタル値に変換された加速度信号を一定周期Tでサンプリングするサンプラ15と、サンプラ15でサンプリングされたいくつかの加速度信号を積分する第1の積分器17aと、第1の積分器17aでの積分値と予め定められたしきい値H1とを比較して積分値が大きければON信号を出力する第1の比較器18aと、サンプリングされた加速度信号から特定周波数成分のみを抽出するバンドパスフィルタ16と、フィルタリング処理されたいくつかの加速度信号を積分する第2の積分器17bと、第2の積分器17bでの積分値と予め定められたしきい値H2とを比較して積分値が大きければON信号を出力する第2の比較器18bと、第1の比較器18a又は第2の比較器18bからON信号が出力されるとトリガー信号Trgを乗員保護装置駆動回路20に出力する論理和回路19とを有している。

【0013】遮断器30は、駆動用電源5からの電力線61が接続されている入力端子41と、モータ駆動装置3への電力線62が接続されている出力端子43と、強磁性体34を有している可動体31と、可動体31を入力端子41と出力端子43との間で移動可能に支持するボール35と、可動体31を移動させるための二つの電磁石36、37と、これらを覆うボディ40と、乗員保護装置駆動回路20からのON信号又はOFF信号に応じて二つの電磁石36、37のうちいずれか一方を駆動する制御部50とを備えている。

【0014】ボディ40は、中空円筒状を成し、その内部の中間部分に可動体31が移動可能に設けられ、その一方の端部に絶縁体42を介して入力端子41が取付けられ、その他方の端部に同じく絶縁体44を介して出力端子43が取付けられている。可動体31が移動可能に設けられているボディ40内には、絶縁ガス(N<sub>2</sub>、SF<sub>6</sub>等)45が封入されている。可動体31は、出力端子43に接している通電位置と出力端子43に接していない遮断位置との間で移動する移動導体32と、移動導体32の回りに設けられている絶縁体33と、この絶縁体33を介して移動導体32に固定されている強磁性体34とを有している。移動導体32は、入力端子41と可撓性のある導線38で接続されている。

【0015】二つの電磁石36、37のうち、一方の電磁石(通電用電磁石)36は、通電位置の移動導体32と接することができる位置に設けられ、他方の電磁石(遮断用電磁石)37は、遮断位置の移動導体32と接することができる位置に設けられている。制御部50は、複数の電気回路素子51~57を有しており、その構成は、制御部50の動作を説明しつつ、説明する。

【0016】次に、本実施例の電気自動車の乗員保護装置の動作について説明する。まず、車両の衝突判断につ

5

いて説明する。加速度センサ 10 からのアナログ値の加速度信号は、A/D 変換器 14 でデジタル値に変換された後、サンプラ 15 でサンプリングされる。このサンプル周期 T は、0.1 ms から 1 ms 程度である。サンプリングした加速度信号  $g(t)$  はメモリ 13 内のテーブルに格納される。このテーブルは、図 4 に示すように、 $n$  個のデータを格納することができ、各格納領域に、番地名として、1 (=Amin), 2, ...,  $n$  (=Amax) 番地が付されている。

【0017】ここで、サンプリングした加速度信号  $g(t)$  のテーブル格納手順について、図 3 に示すフローチャートに従って説明する。ステップ 1 で、時刻  $t$  における加速度信号  $g(t)$  をサンプリングすると、ステップ 2 で、これをテーブルの A 番地に格納する。ステップ 3 では、T 秒（一周期）後にサンプリングする加速度信号  $g(t+T)$  の格納番地 A を A+1 番地に変更する。ステップ 4 では、この加速度信号  $g(t+T)$  の格納番地 A が Amax (=n) 番地より大きくなったか否かを判断する。ステップ 4 で、加速度信号  $g(t+T)$  の格納番地 A が Amax 番地より大きいと判断されると、ステップ 5

$$G1(t_0) = \sum_{i=0}^n g(t_0 - iT) \\ = G1(t_0 - T) - g(t_0 - (n-1)T) + g(t_0) \dots \dots \quad (\text{数 1})$$

【0021】ここで、(数 1) は、時刻  $t_0$  における総和  $G1(t_0)$  を求める式を示している。同式では、一周期前の総和  $G1(t_0 - T)$  から最も古いデータ  $g(t_0 - (n-1)T)$  を引き、これに最新のデータ  $g(t_0)$  を加算して、総和  $G1(t_0)$  を求めている。なお、総和の初期値は、 $G1 = 0$  である。

【0022】第 1 の積分器 17a で求めた総和  $G1$  は、第 1 の比較器 18a に出力される。この第 1 の比較器 18a は、予め実験等で求めたしきい値  $H1$  と総和  $G1$  とを比較し、 $G1 > H1$  の関係を満足した場合に ON 信号を論理和回路 19 に出力する。

【0023】サンプリングされた加速度信号  $g(t)$  は、以上のように直接総和  $G1$  が求められると共に、バンドパスフィルタ 16 で、フィルタリング処理された後、第 2 の積分器 17b で総和  $G2$  が求められる。パッ※

$$G2(t_0) = \sum_{j=0}^m g_f(t_0 - iT) \\ = G2(t_0 - T) - g_f(t_0 - (m-1)T) + g_f(t_0) \dots \dots \quad (\text{数 2})$$

【0025】ここで、(数 2) は、時刻  $t_0$  における総和  $G1(t_0)$  を求める式を示している。また、総和の初期値として、 $G1 = 0$  を用いている。

【0026】第 2 の積分器 17b で求めた総和  $G2$  は、第 2 の比較器 18b に出力される。この第 2 の比較器 18b は、予め実験等で求めたしきい値  $H2$  と総和  $G2$  とを比較し、 $G2 > H2$  の関係を満足した場合に ON 信号

6

\*で、T 秒後にサンプリングする加速度信号  $g(t+T)$  の格納番地 A を Amin (=1) 番地に変更する。ステップ 4 で、加速度信号  $g(t+T)$  の格納番地 A が Amax 番地より大きくないと判断されるか、又はステップ 5 の処理が実行されると、加速度信号  $g(t)$  に関する処理が終了し、T 秒（一周期）後の加速度信号  $g(t+T)$  のサンプリングを待つ。

【0018】以上の処理で、例えば、図 4 (a) に示すように、時刻  $t_0$  において、加速度信号  $g(t_0)$  がサンプリングされ、これが A 番地に格納されたとすると、T 秒（一周期）後にサンプリングした加速度信号  $g(t_0 + T)$  は、同図 (b) に示すように、最も古い加速度信号  $g(t_0 - (n-1)T)$  が格納されていた A+1 番地に格納される。

【0019】メモリ 11 のテーブルに格納された  $n$  個の時系列加速度信号は、第 1 の積分器 17a で、(数 1) に基づいて全て積算され、 $n$  個の時系列データの総和  $G1$  が求められる。

【0020】

【数 1】

※ドパスフィルタ 16 は、デジタルフィルタで、その中心周波数  $f_{Hz}$  である。この中心周波数  $f_{Hz}$  は 10 Hz から 1000 Hz の間のいずれかの値をとる。このバンドパスフィルタ 16 で、サンプルされた加速度信号  $g(t)$  から  $f_{Hz}$  の成分  $g_f(t)$  が抽出される。バンドパスフィルタ 16 からの  $m$  個の時系列データ  $g_f(t)$ 、 $g_f(t-T)$ 、...、 $g_f(t-(m-1)T)$  は、図 3 のフローチャートに示す手順と同様の手順でメモリ 13 内のテーブルに格納される。メモリ 11 のテーブルに格納された  $m$  個の時系列データは、第 2 の積分器 17b で、(数 2) に基づいて全て積算され、 $m$  個の時系列データの総和  $G2$  が求められる。

【0024】

【数 2】

を論理和回路 19 に出力する。論理和回路 19 に、第 1 の比較器 18a 又は第 2 の比較器 18b から ON 信号が入力すると、この論理和回路 19 は、車両が衝突したと判断して、乗員保護装置駆動回路 20 にトリガー信号  $T_r g$  を出力する。乗員保護装置駆動回路 20 にトリガー信号  $T_r g$  が入力すると、エアバッグ装置 21、シートベルトプリテンション装置 22、及び遮断器 30 に対し

て、ON信号が出力され、これらの装置21、22、30が駆動する。

【0027】ここで、車両衝突判断にあたり、サンプリングした加速度信号 $g(t)$ を直接積分した値G1と、サンプリングした加速度信号 $g(t)$ をフィルタリング処理した後積分した値G2とを用いる理由について説明する。第1の積分器17aで求められた総和G1、つまり加速度の積分値は、シートベルトをしていない乗員が衝突時に慣性で前方へ投げ出される速度に相当する。このため、車両衝突後、乗員がこの速度で前方に投げ出されて、ステアリングホイール等に衝突する前に、エアバッグ装置21等を駆動させる必要がある。

【0028】一般的に、車両が高速（例えば、50km/h）で正面衝突した場合には、その衝突エネルギー、つまり加速度が大きいので、総和G1は短時間（例えば、20ms）で第1の比較器18aのしきい値H1を超える。しかし、車両が低速（例えば、10km/h）で正面衝突した場合や、中高速で斜め衝突した場合には、その衝突エネルギー、つまり加速度が小さいため、総和G1は第1の比較器18aのしきい値H1を超えるまでに、比較的長時間（例えば、60ms）かかる。このため、車両が低速で正面衝突した場合、乗員がステアリングホイール等に衝突する前にエアバッグ装置21等が駆動しないことがある。

【0029】そこで、本実施例では、車両が低速で正面衝突した場合等において、乗員がステアリングホイール等に衝突する前にエアバッグ装置21等が駆動するように、加速度信号から比較的高い周波数成分を抽出し、この成分の積分値によっても、車両が衝突したか否かの判断をするようにしている。なお、加速度信号から抽出した成分は、低速での車両衝突であっても、衝突後の変化が大きく、その積分値G2は短時間で、第2の比較器18bのしきい値H2を超える。

【0030】次に、ON信号が入力した場合の遮断器30の動作について説明する。車両が衝突する前の遮断器30は、図5に示すように、強磁性体34が通電用電磁石36に接し、移動導体32が通電位置に位置して、これが出力端子43と接しているため、入力端子41と出力端子43とは電気的に接続された状態になっている。従って、駆動用電源5からの入力端子41まで伸びている電力線61と、出力端子43からモータ駆動装置3まで伸びている電力線62とは、遮断器30を介して電気的に接続されていることになるので、モータ1は駆動用電源5により駆動する。

【0031】車両が衝突して、乗員保護装置駆動回路20から信号線64を介して遮断器30の制御部50にON信号が入力すると、図6に示すように、NMOSトランジスタ52が通電状態、NMOSトランジスタ55が遮断状態になるので、NMOSトランジスタ54が遮断状態、NMOSトランジスタ57が通電状態になる。従

って、コントローラ用電源6からの電流は、通電用電磁石36には流れず、遮断用電磁石37に流れる。このため、通電用電磁石36に磁力は発生せず、遮断用電磁石37に磁力が発生して、可動部31の強磁性体34が遮断用電磁石37に接し、移動用導体32が遮断位置に位置して、これが出力端子43と接しなくなる。この結果、入力端子41と出力端子43とは、電気的に接続されていない状態になり、駆動用電源5からモータ1に電力が供給されなくなる。

【0032】このように、車両が衝突すると、駆動用電源5からの電力供給が遮断されるので、駆動用電源5からの電流で、乗員が感電したり、各種機器が電気的障害を起こして車両が暴走してしまうようなことを防ぐことができる。

【0033】車両の衝突後、電気的に問題がないことが確認され、乗員が電力遮断解除スイッチ29を押すと、マイクロコンピュータ11から乗員保護装置駆動回路20を介して、遮断器30の制御部50にOFF信号が入力する。制御部50にOFF信号が入力すると、図5に示すように、NMOSトランジスタ52が遮断状態、NMOSトランジスタ55が通電状態になるので、NMOSトランジスタ54が通電状態、NMOSトランジスタ57が遮断状態になる。従って、コントローラ用電源6からの電流は、通電用電磁石36に流れ、遮断用電磁石37には流れなくなる。このため、遮断用電磁石37に磁力が発生しなくなり、通電用電磁石36に磁力が発生して、可動部31の強磁性体34が通電用電磁石36に接し、移動用導体32が通電位置に位置して、これが出力端子43と再び接するようになる。この結果、入力端子41と出力端子43とは、電気的に接続された状態になる。

【0034】以上のように、本実施例では、車両衝突時において、エアバッグ装置21やシートベルトプリテンション装置22により乗員に対する力学的ショックを低減することができると共に、遮断器30により駆動用電源5による電気的障害を防ぐことができる。なお、電気的障害を防ぐために、電力線61は極力短くする、つまり、遮断器30と駆動用電源5との間を短くすることが望ましい。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、電気自動車や衝突すると、車輪を回転させるために、モータに供給される大電流大電圧の電力が直ちに遮断されるので、乗員を電気的障害から守ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の乗員保護装置の回路図である。

【図2】本発明に係る一実施例の乗員保護装置に設けられているマイクロコンピュータの機能ブロック図である。

9

10

【図3】本発明に係る一実施例のサンプリングした加速度信号のテーブル格納手順を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る一実施例のサンプリングした加速度信号が格納されているテーブルを示す説明図である。

【図5】本発明に係る一実施例の遮断器の構成を示す説明図（通電時）である。

【図6】本発明に係る一実施例の遮断機の構成を示す説明図（遮断時）である。

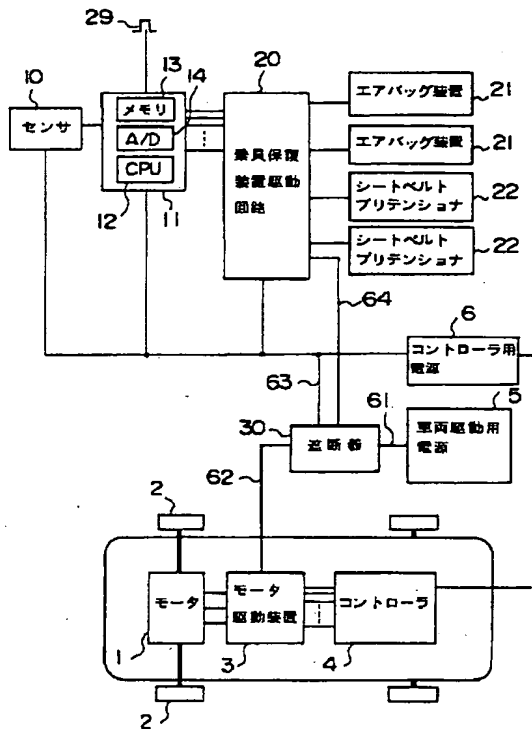
【符号の説明】

1…モータ、2…駆動輪、3…モータ駆動装置、4…駆

動コントローラ、5…モータ駆動用電源、6…コントローラ用電源、10…加速度センサ、11…マイクロコンピュータ、12…CPU、15…サンプラ、16…バンドパスフィルタ、17a…第1の比較器、17b…第2の比較器、18a…第1の積分器、18b…第2の積分器、19…論理和回路、20…乗員保護装置駆動回路、21…エアバッグ装置、22…シートベルトプリテンション装置、30…遮断器、31…可動体、32…移動導体、34…強磁性体、36…通電用電磁石、37…遮断用電磁石、41…入力端子、43…出力端子、50…制御部、61、62…電力線。

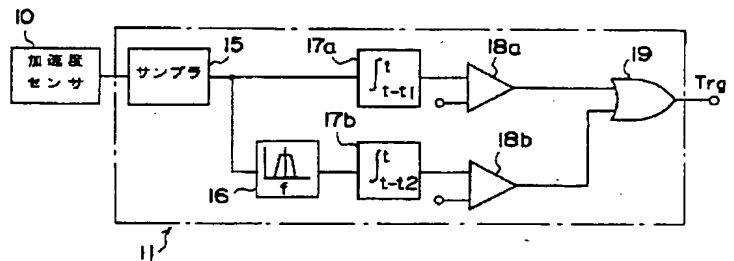
【図1】

図 1



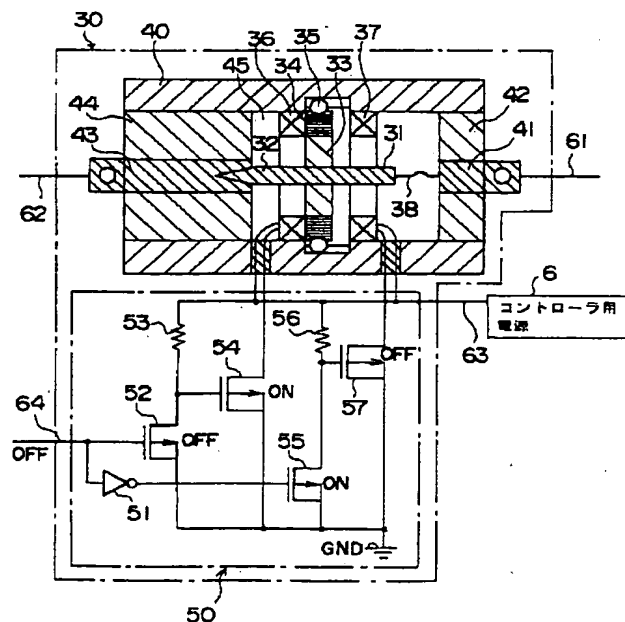
【図2】

図 2

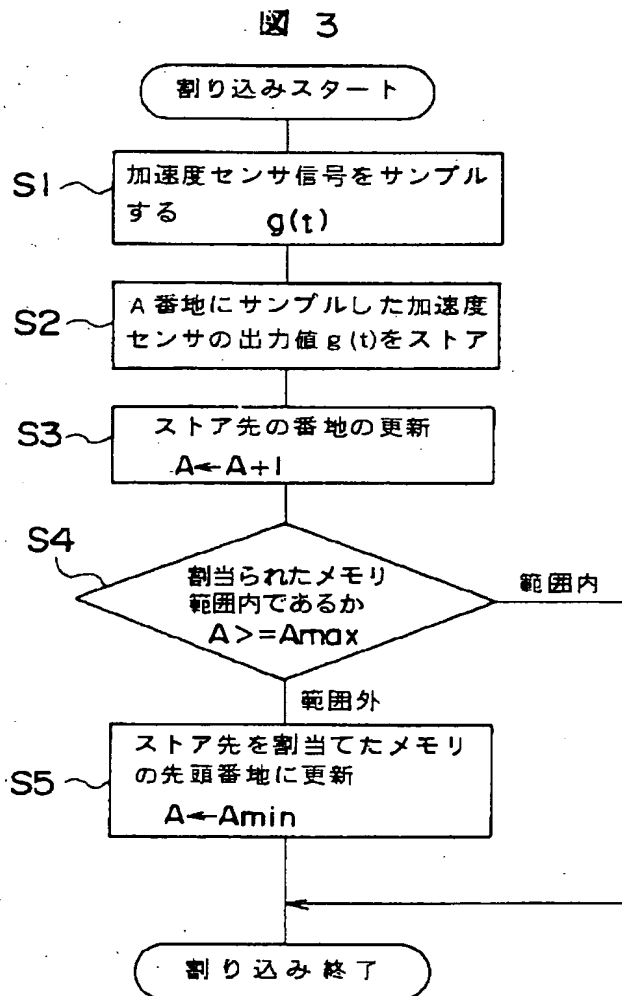


【図5】

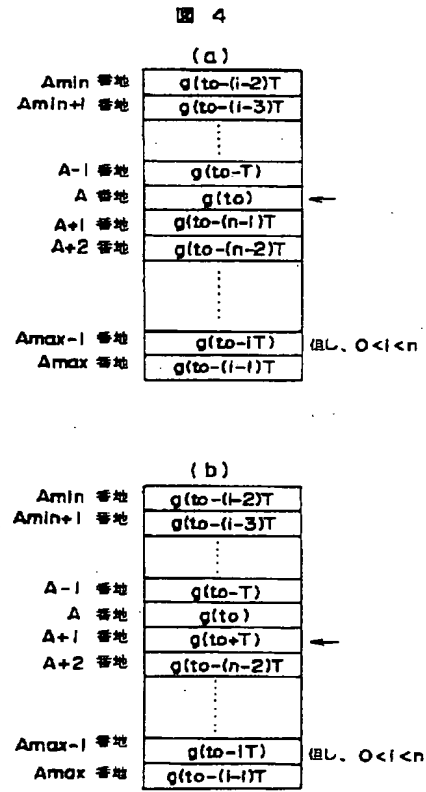
図 5



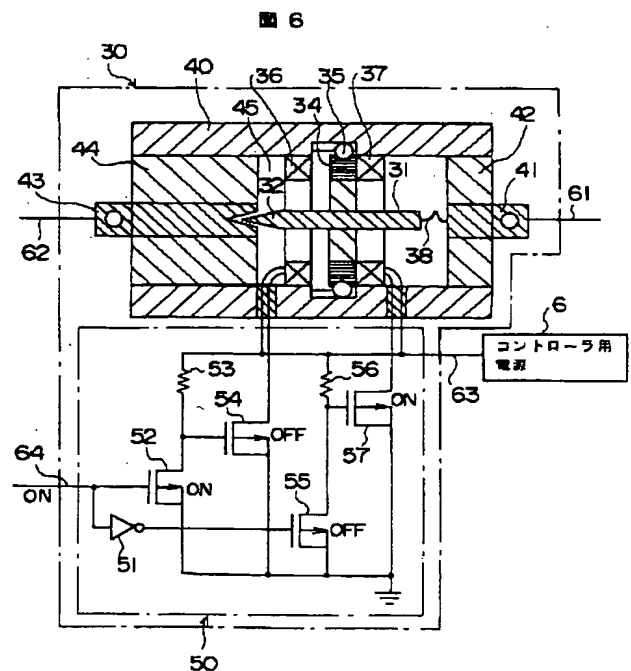
【図3】



【図4】



【図6】



## フロントページの続き

(72) 発明者 松本 昌大  
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 鈴木 清光  
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 宮崎 泰三  
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 鈴木 政善  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会  
社日立製作所自動車機器事業部内

(72) 発明者 菅原 早人  
茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地  
3 日立オートモティブエンジニアリング  
株式会社内